

Analogue echo filter

Publication number: CN1355962

Publication date: 2002-06-26

Inventor: HAUPTMANN JERG (DE); PECOIURT FREDERIC (DE); TENEN ANER (DE)

Applicant: INFINEON TECHNOLOGIES AG (DE)

Classification:

- **international:** H03H11/12; H04B3/20; H04B3/23; H04M1/00; H03H11/04; H04B3/20; H04B3/23; H04M1/00; (IPC1-7): H04B3/23; H04B1/58

- **europen:** H04B3/23

Application number: CN20008003428 20000204

Priority number(s): DE19991004856 19990205

Also published as:

 W O0046936 (A1)

 E P1149478 (A1)

 US 6947478 (B1)

 E P1149478 (A0)

 E P1149478 (B1)

[more >>](#)

[Report a data error here](#)

Abstract not available for CN1355962

Abstract of corresponding document: **US6947478**

The invention relates to an analog echo filter for a modem, to which an analog transmit signal is supplied. According to the invention, a passive analog input filter and an active analog filter, whose transfer function is adjustable, are provided. The transfer function of the active analog filter can preferably be switched between a first-order transfer function and a second-order transfer function.

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 00803428.1

[43] 公开日 2002 年 6 月 26 日

[11] 公开号 CN 1355962A

[22] 申请日 2000.2.4 [21] 申请号 00803428.1

[74] 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司
代理人 王仲贤

[30] 优先权

[32] 1999.2.5 [33] DE [31] 19904856.8

[86] 国际申请 PCT/DE00/00349 2000.2.4

[87] 国际公布 WO00/46936 德 2000.8.10

[85] 进入国家阶段日期 2001.8.3

[71] 申请人 印芬龙科技股份有限公司

地址 德国慕尼黑

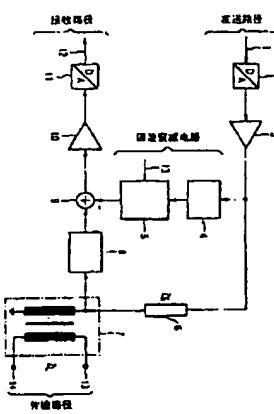
[72] 发明人 约尔格·豪普特曼 弗雷德里克·佩古
阿内·特南

权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图页数 2 页

[54] 发明名称 模拟回波滤波器

[57] 摘要

本发明涉及一种用于调制解调器的模拟回波滤波器，一模拟发送信号被馈送给该模拟回波滤波器上。根据本发明具有一无源模拟输入滤波器和一有源模拟滤波器，后者的传递函数是可调的。优选可在一阶传递函数和二阶传递函数之间对有源模拟滤波器的传递函数进行转换。



ISSN 1008-4274

权 利 要 求 书

1. 一种用于调制解调器的模拟回波滤波器，一模拟发送信号被馈送
5 给该模拟回波滤波器，该模拟发送信号以双工方式在传输线路上被发送，
其中具有一无源模拟输入滤波器（4）和一有源模拟滤波器（5），有源模
拟滤波器（5）的传递函数是可调的。

2. 按照权利要求 1 所述的模拟回波滤波器，其中可以对有源模拟滤
波器（5）的传递函数在一阶传递函数和二阶传递函数之间进行转换。
10 3. 按照权利要求 1 所述的模拟回波滤波器，其中无源输入滤波器（4）
包括电阻和电容。

4. 按照上述权利要求中任一项所述的模拟回波滤波器，其中有源模
拟滤波器（5）具有运算放大器（1、2、3）、电阻（R1 至 R16）、电容（C1
至 C4）和开关（S1、S2）。

15 5. 按照权利要求 4 所述的模拟回波滤波器，其中有源模拟滤波器（5）
具有三个相互串联的运算放大器（1、2、3），其中第一运算放大器（1）
和第二运算放大器（2）的串联电路具有电容（C1、C2 和 C3、C4），所
述电容分别将输出反馈到一个运算放大器的输入端。

6. 按照权利要求 5 所述的模拟回波滤波器，其中可采用开关（S1、S2）
20 对串联电路中的第二运算放大器进行桥接，以便为有源模拟滤波器（5）
设定一阶传递函数。

说 明 书

模拟回波滤波器

5

技术领域

本发明涉及一种用于调制解调器的模拟回波滤波器，其中一个模拟发送信号被馈送给所述的回波滤波器，该模拟发送信号在传输线路上以全双工方式被传送。

10

背景技术

当采用一个以全双工方式发送信号的调制解调器在二线上传送信号时，应用模拟回波滤波器对接收信号中的回波进行抑制。回波是因发送和接收信号频段的重叠产生的。模拟回波滤波器对二线线路的线路阻抗进行模拟并且连接在发送路径与接收路径之间。一个被发送的信号，其中在该被发送的信号上线路回波导致接收的信号具有叠加在发送信号上的干扰，该被发送的信号被馈送给模拟回波滤波器上并根据在二线线路上的线路阻抗对该信号进行滤波。模拟回波滤波器的输出信号或多或少地与被包含在接收信号中的回波类似，从接收的信号中减掉该输出信号，从而实现回波抑制。所以为了有效地实现回波抑制，回波滤波器必须尽可能精确地对线路阻抗进行模拟（此点也被称作平衡；所以回波滤波器也被称作平衡滤波器）。回波抑制对实现高数据传输速率，尤其是采用 X 数字用户线（x DSL）（例如非对称数字用户线（ADSL）、高速率数字用户线（HDSL））进行工作的高速数据调制解调器是非常重要的。

为满足这些严格的要求，例如用一个完全由无源元件构成的并且其阻抗尽可能与两线线路阻抗相符的回波滤波器构成该回波滤波器。在某些情况下，模拟回波滤波器也被用于回波衰减的粗匹配，而采用数字滤波器与模/数转换器和数/模转换器相配合用于微调。例如在 WO 93/04539 中对这样一种滤波器做了记载。在该文献中描述了一种可以与不同线路阻抗进行数字匹配的回波滤波器。但这种方案过于复杂并且回波滤波器

的适应性受模/数转换器的分辨率的限制。

发明内容

5 所以本发明作为依据的技术问题在于提出一种模拟回波滤波器，该滤波器可以与不同的线路阻抗匹配，并且同时其生产成本低廉。

该技术问题的解决方案如下：一种用于调制解调器的模拟回波滤波器，一模拟发送信号被馈送给该模拟回波滤波器，所述模拟发送信号以双工方式利用传输线路被发送，其中具有一无源模拟输入滤波器和一有源模拟滤波器，该有源模拟滤波器的传递函数是可调的。

10 根据本发明的进一步设计，可以对有源模拟滤波器的传递函数在一阶传递函数和二阶传递函数之间进行转换。

根据本发明的进一步设计，无源输入滤波器包括电阻和电容。

根据本发明的进一步设计，有源模拟滤波器具有运算放大器、电阻、电容和开关。

15 根据本发明的进一步设计，有源模拟滤波器具有三个相互串联的运算放大，其中第一运算放大器和第二运算放大器的串联电路具有电容，所述电容分别将输出反馈到一个运算放大器的输入端。

根据本发明的进一步设计，可采用开关将串联电路上的第二运算放大器进行桥接，以便为有源模拟滤波器设定一阶传递函数。

20 本发明涉及一种用于调制解调器的模拟回波滤波器，一模拟发送信号被馈送给该模拟回波滤波器。根据本发明具有一无源模拟输入滤波器和一有源模拟滤波器，该有源模拟滤波器的传递函数是可调的。优选可以对有源模拟滤波器的传递函数在一阶传递函数和二阶传递函数之间进行变换。此点可以有益地使传递函数并随之使回波衰减与不同的传输线路匹配。根据本发明的一特别优选的实施方式，无源模拟输入滤波器包括电阻和电容。有源模拟滤波器优选具有运算放大器、电阻、电容和开关。在此情况时的优点是：设计性能简单和应用的是模拟元件。对模拟回波滤波器可以精确的进行调整是本发明的另一优点。特别优选的是有源模拟滤波器具有三个相互串联的运算放大器，同时第一运算放大器和第二运算放大器的串联电路具有电容，所述电容分别将输出反馈到一个

运算放大器的输入端。优选可采用开关对串联电路中的第二运算放大器进行桥接，以便为有源模拟滤波器设定一阶传递函数。可以有益地以集成电路方式非常容易地实现本实施例，因而与应用分立元件的实施例相比可以实现可观的成本优势。

5

附图说明

下面将对照实施例并结合附图对本发明的进一步的优点、特征和优选实施方式做一说明。图中示出：

图 1 为本发明的模拟回波滤波器的方框图，和

图 2 示出本发明的模拟回波滤波器的实施例。

具体实施方式

图 1 为具有本发明重要部分的方框图。在此所示的方框图与一非对称数字用户线调制解调器的发送和接收部分相符。

15 调制解调器的发送和接收部分具有一发送路径、一接收路径、一用于抑制在接收信号内含有的回波的回波衰减路径和一用于将发送和接收信号分离和组合的混合电路。

在发送路径上，一数字发送信号 1 被馈送给数/模转换器 2，该数/模转换器将数字发送信号转换成模拟发送信号。

20 模拟发送信号被馈送给一个放大器 3，该放大器将信号放大到传输所需要的电平上。

经放大的模拟发送信号一方面被馈送给一模拟输入滤波器 4，该滤波器被连接在回波衰减路径上，并且另一方面被馈送给一个阻抗 6 (ZS)。

25 模拟输入滤波器用于实现回波衰减路径的初始平衡并用于设定模拟混合电路的端接阻抗。

模拟输入滤波器 4 的输出信号被馈送给一有源模拟自适应回波滤波器 5。利用控制线路 13 可以将有源模拟自适应滤波器 5 调整到不同的线路阻抗。

30 有源模拟自适应滤波器 5 的输出信号被馈送给一减法电路 9，并将通过接收路径的一模拟接收信号减去该输出信号。

混合电路 7 从模拟接收信号中滤出加在两线线路上的信号。

为此, 图中以简化的方式示出的模拟混合电路 7 由一变换器构成, 该模拟混合电路可以采用与二线传输线路的双连接 13 和 14 接在线路端。二线传输线路与在两个连接 13 和 14 之间的相对端一起形成一线路阻抗 5 Z_L , 该线路阻抗被变换器变换成发送路径、回波衰减路径和接收路径。模拟输入滤波器 8 对模拟接收信号进行滤波并且该信号被馈送给减法电路 9。在减法电路的输出端上产生一滤出回波的接收信号, 并且该信号被馈送给带有自动增益控制的放大电路 10。

带有自动增益控制的放大电路 10 将滤出回波的接收信号放大到一个 10 电平上, 该电平可以实现对下行模/数转换器 11 的分辨率的充分利用。

模/数转换器 11 将滤除回波的模拟接收信号转换成数字接收信号 12。

为了尽可能地实现对模拟接收信号的有效的回波抑制, 有源模拟回波滤波器 5 的传递函数是可调的。经发现一阶或二阶传递函数对有效的 15 回波衰减 5 是有益的。一阶或二阶传递函数的优点另外还在于, 应用运算放大器、电阻和电容器可以相对简单地实现回波抑制。

一阶传递函数如下:

$$H_1(p) = \frac{a_1 \cdot p + a_0}{b_1 \cdot p + b_0}$$

20

二阶传递函数如下:

$$H_2(p) = \frac{a_2 \cdot p^2 + a_1 \cdot p + a_0}{b_2 \cdot p^2 + b_1 \cdot p + b_0}$$

25

图 2 示出有源模拟自适应回波滤波器的一个实施例。

图中示出的电路具有三个微分运算放大器 1、2 和 3。相应的输入电阻 $R1$ 、 $R2$ 、 $R3$ 、 $R4$ 和 $R7$ 、 $R8$ 分别前置于每个微分运算放大器。通过相应的电容 $C1$ 、 $C2$ 和 $C3$ 、 $C4$ 对运算放大器 1 和 2 进行反馈。运算放大器 1 的反馈电容 $C2$ 和运算放大器 2 的反馈电容 $C4$ 是可调的, 以便与 30 回波滤波器的传递函数进行匹配。通过电阻 $R15$ 、 $R16$ 对第三运算放大

器 3 进行反馈。此时的电阻 R16 是可调的。

模拟有源回波滤波器的输入信号被馈送给第一运算放大器 1，通过电阻 R5 和 R6 被馈送给第二运算放大器 2，通过电阻 R9 和 R10 被馈送给第三运算放大器 3。

5 利用开关 S1 和 S2 将第二运算放大器 2 的输入端与第三运算放大器 3 的输入端连接。此点可以实现第二运算放大器的桥接，并由二阶传递函数 $H_2(p)$ 转换成一阶传递函数 $H_1(p)$ 。

另外，利用电阻 R11 和 R12 将第一运算放大器的输入端连接在模拟回波滤波器的输出端上，并且利用电阻 R13 和 R14 将第二运算放大器的 10 输入端接在模拟回波滤波器输出端上。此时电阻 R12 和 R14 是可调的，从而可实现与模拟回波滤波器的传递函数的匹配。

可以相对不太复杂地作为集成电路有益地实现本发明的实施例。此时可以利用数字集成电路对电阻 R12、R14、R16，电容 C2、C4 和开关 S1、S2 进行控制。所以可以非常容易地实现对模拟回波滤波器的控制。

说 明 书 附 图

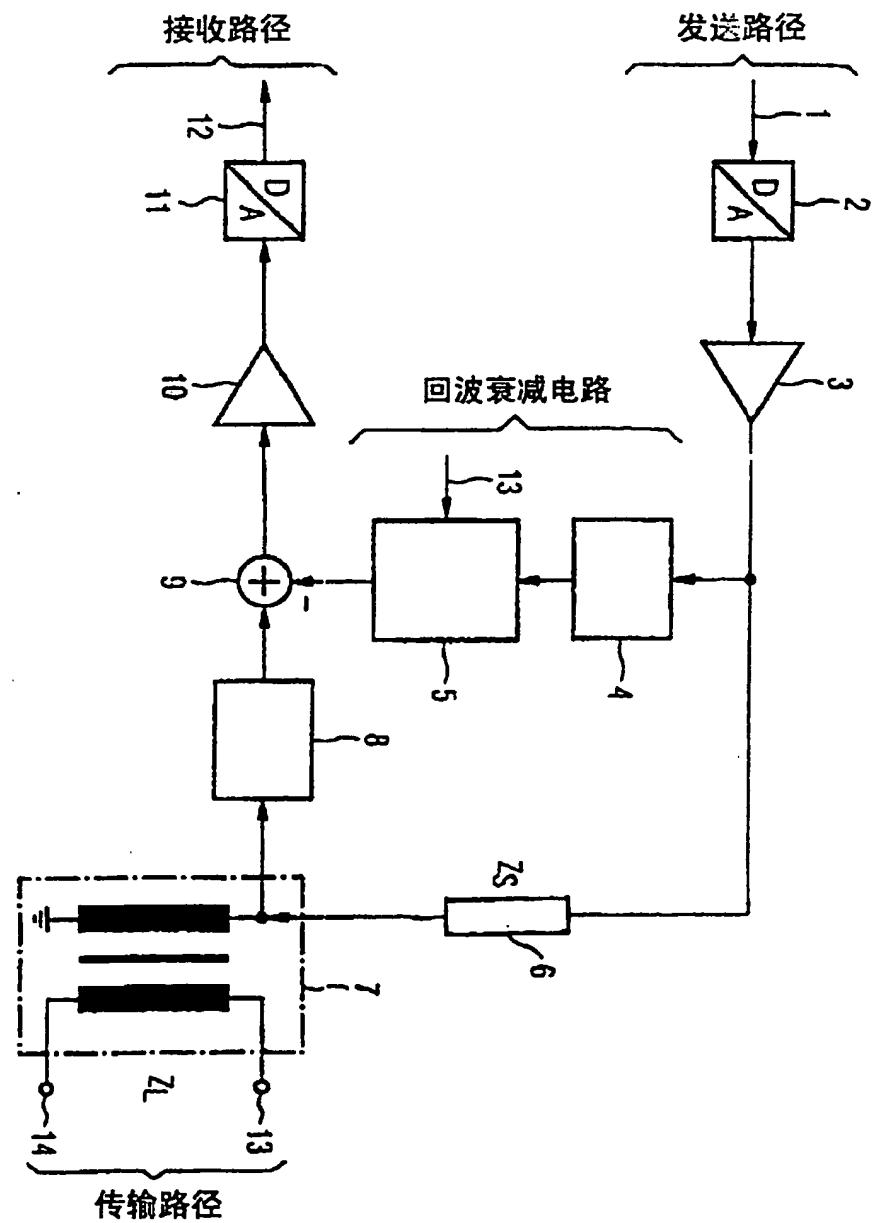


图 1

